

## 임상미생물검사 신빙도조사 결과보고 (2001)

김의중(집필대표) · 강정옥 · 김명숙 · 김미나 · 김민중 · 신종희 · 이경원 · 이남용 · 이도현 · 이창규 · 장철훈 · 주세익

대한임상검사정도관리협회 임상미생물분과위원회

### Annual Report on External Quality Assessment of Clinical Microbiology Laboratory in Korea (2001)

Eui Chong Kim, Jung Ok Kang, Myoung Sook Kim, Mina Kim, Min Joong Kim, Chong Hee Shin,  
Kyoung Won Lee, Nam Yong Lee, Do Hyun Lee, Chang Kyu Lee, Chul Hoon Chang, and Se Ik Joo

*Clinical Microbiology Subcommittee, The Korean Association of Quality Assurance for Clinical Pathology, Seoul, Korea*

Two trials of external quality assessment for clinical microbiology laboratory were performed in 2001. A total of 12 specimens were distributed. Six specimens were distributed to 258 laboratories with 220 returns in Trial I and six specimens to 259 laboratories with 228 returns in Trial II.

The percentages of fully correct identification of *S. saprophyticus*, *E. faecium*, *E. coli*, *M. catarrhalis*, *S. agalactiae*, *C. krusei*, *S. aureus*, *E. coli*, *E. faecium*, *E. cloacae*, *C. meningosepticum*, and *C. albicans* were 85.0%, 75.0%, 99.6%, 66.4%, 87.3%, 60.0%, 98.7%, 100%, 75.0%, 80.6%, 31.2%, and 83.6%, respectively. The acceptable percentages on disk-diffusion antibacterial susceptibility tests against oxacillin and vancomycin of *S. saprophyticus* (M0101) were 94.5% and 97.7%, respectively. Those against ciprofloxacin and vancomycin of *E. faecium* (M0102) were 96.9% and 95.3%, respectively. Those against cefotaxime and imipenem of *E. coli* (M0103) were 62.0% and 72.4%, respectively. In Trial II, the acceptable percentages on disk diffusion test against *S. aureus* (M0107) against oxacillin and vancomycin were 76.1% and 66.4%, respectively. Twenty laboratories (14.1% of total 142) on Trial II, which showed less than lower limit against vancomycin, had reported the same result on Trial II of the survey in 2000. The acceptable percentages on disk diffusion test against cefotaxime and imipenem of *E. coli* (M0108) were 61.5% and 67.8%, respectively. Those against vancomycin and teicoplanin of *E. faecium* (M0109) were 95.9% and 71.7%, respectively. The performance on the automated or E-test susceptibility tests was generally good, except in case of teicoplanin, showing the lower MIC in 37 (82.2%) of 45 participants.

In conclusion, the quality assurance of the individual laboratories may not be improved only by the external quality control survey, so that the internal quality control should be performed.

**Key Words** : External quality assurance, Clinical microbiology, Proficiency

## 서 론

외부 신빙도 조사(external quality assurance)는 내부 정도관리(internal quality control)를 향상시키기 위

교신저자 : 김의중

우) 110-744 서울시 종로구 연건동 28  
서울대학교병원 임상병리과  
전화 : 02-760-3500, FAX : 02-764-3698

하여 필수적인 정도관리 방법이다. 1976년 대한임상검사정도관리협회가 창립된 후 1977년에 임상미생물검사 외부 신빙도 조사가 처음으로 시행되었다. 그 당시 임상미생물검사 외부 신빙도 조사의 참여기관이 35개였던 것이 현재 230개 이상으로 크게 늘어났다. 임상미생물분과의 외부 신빙도 조사 사업은 주로 일반세균의 동정과 항생제감수성검사를 대상으로 실시되고 있다. 본 사업은 참여기관의 적극적인 협조에 힘입어 큰 어려움 없이 진행되고 있다. 또한 임상미

생물검사의 정도관리를 위하여 그 동안 역대 분과위원장과 분과위원들의 헌신적인 노력이 없었다면 현재와 같은 높은 수준의 임상미생물검사실로 발전하기 힘들었을 것이다. 그러나 선진국 수준의 정도관리를 위하여 대한임상검사정도관리협회 창립 25주년을 맞이하여 외부 신빙도 조사 사업을 확대하고, 사업의 발전 방향을 수립하는 일은 반드시 필요하다고 생각한다. 따라서 2001년에는 참여기관이 검사하고 있는 항생제의 목록을 파악하기 위하여 2차 신빙도 조사에서 모든 항생제를 보고하도록 하였다. 2001년도 임상미생물검사의 신빙도 조사는 총 2 회에 걸쳐서 각 회에 6 검체씩 총 12 검체에서 12 개의 균종을 대상으로 하였다. 그 중 6균주는 항생제 감수성 검사를 실시하였고, 나머지 6균주는 균동정만 실시하였다. 2001년에는 진균 동정을 새롭게 포함시켰다. 2001년도 2차 신빙도 조사는 2000년도와 같이 *Salmonella*와 같은 세균성 설사증의 원인균을 포함 시키려고 하였으나, 미국에서 발생한 9.11 테러와 탄저 백신가루 공포로 인하여 당초 계획을 변경하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 관리물질

관리균주는 ATCC(American Type Culture Collection) 균주를 구입하거나, CAP 또는 WHO의 정도관리균주 또는 서울대학교병원 환자의 검체로부터 순수분리한 임상균주로서 혈액한천배지에 18시간 배양한 후 10% skim milk에 진한 현탁액으로 풀어서 -60℃에서 보관하였다.

각 기관에 발송한 관리물질은 배 등의 방법[1]에 의해서 제조하였다. 균을 혈액한천배지에서 증식한 다음 면봉으로 긁어 모아서 0.75%의 한천이 포함된 brain heart infusion soft agar에 풀었다. 이 균액을 0.5 ml씩 작은 시험관에 분주하였다. 우송 시에 소요되는 시간을 감안하여 균의 생존력을 확인하기 위하여 실제의 관리물질을 제조하기 전에 시험균주를 미리 2 주간 실온에 보관한 후 혈액한천배지에 계대배양하여 균이 생존하는 지를 확인하였다.

### 2. 관리 균주

2001년도 1차와 2차 임상미생물검사 신빙도 조사는 각각 5월 21일과 11월 10일에 실시하였으며, 발송한 균주는 Table 1과 같다. 모든 검체는 혈액한천배지를 일차접종배지로 사용하도록 하였다. 1차 신빙도 조사에서는 WHO, CAP, ATCC로부터 제공받은 균주를 선택하였다. 회원기관에 따라 발송한 균주가 다를 수 있다는 점을 발송공문에 명시하여 회원기관간에 서로 결과를 문의하는 부작용을 줄이려고 하였다. 2차 신빙도 조사에서 발송하였던 균주는 임상미생물검사실에서 정도관리를 위하여 반드시 사용해야 하는

필수 균주를 선택하였다. 1,2차 모두 동정이 비교적 까다로운 균종 및 진균을 포함시켜 동정을 실시하였으며, 이 경우 항생제 감수성 검사는 실시하지 않았다.

### 3. 검사종목 및 결과분석

검사종목은 각 관리 균주의 동정검사와 항생제감수성검사이었다. 동정결과는 “우수(Good)”, “양호(Acceptable)”, “미흡(Not acceptable)”으로 분류하였다. 균명이 species level까지 맞는 경우에 “우수”로 판정하였고, genus level까지 맞았으나 species가 달라도 임상적으로 큰 문제가 되지 않는 경우에는 “양호”로 판정하였다. 그리고 “미흡”은 균명이 틀렸거나 답이 없는 경우에 적용하였다. 항생제감수성 검사결과는 ATCC균주의 경우 NCCLS의 판정기준[2,3]에 따라 “우수”와 “미흡”으로 분류하였으며, 또한 감수성인 균을 내성으로 보고하였거나 내성인 균을 감수성으로 보고한 경우 “미흡”으로 판정하였다.

## 결 과

관리균주를 발송한 기관수는 1차에 258기관, 2차에 259기관이었고, 회신한 기관수는 1차와 2차에 각각 220기관과 228기관이었다. 대한임상검사정도관리협회에 가입한 기관 중에서 임상미생물검사의 정도관리검체를 받기를 희망하는 기관을 대상으로 미생물 정도관리 검체를 발송하였다.

### 1. 균 동정

동정결과에 대한 분석은 Table 2에 요약하였다.

검체번호 M0101은 WHO의 정도관리 균주인 *Staphylococcus saprophyticus* (WHO-18)이었으며, 총 220기관 중 187기관에서 species level까지 동정하여 85.0%의 우수응답률을 나타냈다.

검체번호 M0102은 *Enterococcus faecium* CAP 1998-D-14 이었으며, 총 220기관 중 165기관에서 species level까지 동정하여 75.0%의 우수응답률을 나타냈다. Genus level도 동정하지 못한 20기관(9.1%)은 “미흡”으로 판정하였고, *Enterococcus* spp.로 보고한 기관은 35기관(15.9%)이었다.

검체번호 M0103은 *E. coli* ATCC 25922 이었으며, 총 220기관 중 219기관에서 species level까지 동정하여 99.6%의 우수응답률을 나타냈다. Genus level도 동정하지 못한 1기관은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0104은 *Moraxella catarrhalis* 이었으며, 총 220기관 중 146기관에서 species level까지 동정하여 66.4%의 우수응답률을 나타냈다. *Moraxella* spp.로 답한 13기관(5.9%)은 “양호”로 처리하였다. Genus level도 동

정하지 못한 61기관(27.7%)은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0105는 *Streptococcus agalactiae* 이었으며, 총 220기관 중 192기관에서 species level까지 동정하여 87.3%의 우수응답률을 나타냈다. Genus level도 동정하지 못한 8기관(3.6%)은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0106은 *Candida krusei* ATCC 6258 이었으며, 결과를 보내온 총 195기관 중 117기관에서 species level까지 동정하여 60.0%의 우수응답률을 나타냈다. *Candida* spp.로 답한 46기관(23.6%)은 “양호”로 처리하였다. *C. albicans*로 동정하였거나, Genus level도 동정하지 못한 32기관(16.4%)은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0107은 *S. aureus* ATCC 25923 이었으며, 총 228기관 중 225기관에서 species level까지 동정하여 98.7%의 우수응답률을 나타냈다. Genus level도 동정하지 못한 기관은 없었으며, coagulase 음성으로 보고한 3기관은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0108은 *E. coli* ATCC 25922 이었으며, 총 228기관 모두 species level까지 동정하여 100%의 우수응답률을 나타냈다.

검체번호 M0109은 *E. faecium* 이었으며, 총 228기관 중 171기관에서 species level까지 동정하여 75.0%의 우수응답률을 나타냈다. *Enterococcus* spp.로 답한 34기관(14.9%)은 “양호”로 처리하였다. *E. faecalis*로 동정하였거나, Genus level도 동정하지 못한 23기관(10.1%)은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0110은 *Enterobacter cloacae* ATCC 23355 이었으며, 총 227기관 중 183기관에서 species level까지 동정하여 80.6%의 우수응답률을 나타냈다. Species level을 동정하지 못한 44기관(19.4%)은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0111는 *Chryseobacterium meningosepticum* 이었으며, 총 218기관 중 68기관에서 species level까지 동정하여 31.2%의 우수응답률을 나타냈다. 그러나 *C. indologenes*로 동정한 기관이 75기관(34.4%)이나 되었다. 따라서 이 기관들과 *Chryseobacterium* spp.로 답한 13기관(6.0%)은 “양호”로 처리하였다. 나머지 62기관(28.4%)은 “미흡”으로 판정하였다.

검체번호 M0112는 *Candida albicans* 이었으며, 결과를 보내온 총 225기관 중 188기관에서 species level까지 동정하여 83.6%의 우수응답률을 나타냈다. *Candida* spp.로 답한 24기관(10.7%)은 “양호”로 처리하였다. Genus level도 동정하지 못한 13기관(5.8%)은 “미흡”으로 판정하였다.

## 2. 항생제 감수성 검사

항생제 감수성 검사의 신빙도 평가를 위하여 디스크확산법에 의한 억제대 직경의 결과는 Table 3에 요약하였고,

자동화 기기 또는 Etest에 의한 최소억제농도의 결과는 Table 4에 별도로 요약하였다.

검체번호 M0101은 WHO의 정도관리 균주인 *Staphylococcus saprophyticus*(WHO-18)이었다. 이 균주는 oxacillin에 대해 내성이고, vancomycin에 대해 감수성인 균주이다. 그러나 디스크확산법의 결과를 보면 oxacillin과 vancomycin에 대해 디스크확산법으로 결과를 보낸 기관은 각각 165기관과 175기관이었는데, 9기관(5.5%)이 oxacillin에 대해 감수성으로 답하였으며, 4기관(2.3%)이 vancomycin에 대해 내성으로 답하였다. Oxacillin과 vancomycin에 대해 최소억제농도 결과를 보낸 검사실 수는 각각 53기관과 69기관이었는데 우수응답률이 각각 100%와 98.6%로서 좋은 신빙도를 나타내었다.

M0102검체는 *E. faecium* CAP 1998-D-14로서, ciprofloxacin에 대해 내성이고, vancomycin에 대해 감수성인 균주이다. Ciprofloxacin과 vancomycin에 대해 디스크확산법으로 결과를 보낸 기관은 각각 159기관과 169기관이었는데, 5기관(3.1%)이 ciprofloxacin에 대해 감수성으로 답하였으며, 8기관(4.7%)이 vancomycin에 대해 내성 또는 중간으로 답하였다. Ciprofloxacin과 vancomycin에 대해 최소억제농도 결과를 보낸 검사실 수는 각각 76기관과 69기관이었는데 우수응답률이 각각 93.4%와 98.6%로서 좋은 신빙도를 나타내었다.

M0103검체는 *E. coli* ATCC 25922이었다. Cefotaxime과 imipenem에 대해 디스크 확산법으로 결과를 보낸 기관은 각각 158기관과 152기관이었는데, 57기관(36.1%)이 cefotaxime에 대한 허용하한기준보다 낮게 답하였으며, imipenem의 경우에도 36기관(23.7%)이 허용하한기준보다 낮게 답하였다. Cefotaxime과 imipenem에 대해 최소억제농도 결과를 보낸 검사실 수는 각각 71개와 75개였는데 우수응답률이 각각 100%와 98.7%로서 두 항생제 모두 좋은 신빙도를 나타내었다.

M0107검체는 *S. aureus* ATCC 25923으로서 2000년도 1차 및 2차 신빙도 조사에서 사용한 동일한 균주이었다. 디스크확산법의 경우 oxacillin과 vancomycin에 대한 우수응답률은 각각 142 기관과 149 기관 중 76.1%와 66.4%이었다. 허용치가 벗어난 oxacillin에 대한 결과는 주로 억제대직경을 작게 보고한 경우로서 31기관(21.8%)이었다. Vancomycin의 경우 허용치를 벗어나서 억제대를 작게 보고한 기관이 46기관(30.9%)이었고, 억제대를 크게 보고한 기관은 4기관(2.7%)이었다. 억제대를 작게 보고한 46기관 중 20기관(총 142기관 중 14.1%)은 2000년도 2차의 결과에서도 억제대를 작게 보고하였으며, 이 중 9기관(총 142기관 중 6.3%)은 2000년도 신빙도조사의 MB0005와 MB0006에서도 계속해서 억제대를 작게 보고했던 기관으로, vancomycin에 대한 감수성검사의 정도관리가 개선되지 않고 있음을 알 수 있었다. Oxacillin과 vancomycin에

대해 최소억제농도 결과를 보낸 검사실 수는 73기관이었는데 우수응답률이 각각 98.6%와 100%로 좋은 신빙도를 보였다.

M0108검체는 M0103과 동일한 *E. coli* ATCC 25922 이었다. Cefotaxime과 imipenem에 대해 디스크 확산법으로 결과를 보낸 기관은 각각 104기관과 115기관이었는데, 32기관(30.8%)이 cefotaxime에 대한 허용하한기준보다 낮게 답하였다. 따라서 M0103의 결과와 비교하여 잘못 보고한 기관의 비율이 다소 줄어들었으나, 17기관(총 104기관 중 16.3%)은 계속하여 낮게 보고하였다. Imipenem의 경우에는 29기관(25.2%)이 허용하한기준보다 낮게 답하였으며, 이 중 10기관(총 115기관 중 8.7%)은 M0103에서도 낮게 보고한 기관이었다. Cefotaxime, ceftriaxone과 imipenem에 대해 최소억제농도 결과를 보낸 검사실 수는 각각 33개, 63개와 77개였는데 우수응답률이 각각 97.0%, 98.4%와 98.7%로서 세 항생제 모두 좋은 신빙도를 나타내었다.

M0109검체는 vancomycin과 teicoplanin에 대해 모두 내성인 *E. faecium*이었다. Vancomycin과 teicoplanin에 대해 디스크확산법으로 결과를 보낸 기관은 각각 145기관과 60기관이었는데, 우수응답률은 각각 95.9%와 71.7%이었다. Vancomycin의 경우 감수성으로 잘못 보고한 기관이 6기관(4.1%)이었고, teicoplanin에 대한 억제대를 크게 보고하여 감수성으로 판단한 기관은 17기관(28.3%)이었다. Vancomycin과 teicoplanin에 대해 최소억제농도 결과를 보낸 검사실 수는 각각 81기관과 45기관이었는데 우수응답률이 각각 100%와 17.8%이었다. Teicoplanin에 대한 최소억제농도를 낮게 측정하여 감수성으로 보고한 기관은 37기관(82.2%)으로서, 이는 시급히 해결해야 할 문제이다. 자동화 기기 회사가 이 문제를 보완할 수 있을 때

까지 vancomycin에 대해 내성을 보이는 *Enterococcus* spp.의 경우 teicoplanin에 대한 감수성검사는 디스크법 또는 E-test를 추가로 실시해야 할 것이다.

2001년도 2차 신빙도 조사에는 *S. aureus*, *E. coli*와 *Enterococcus*에 대하여 감수성검사를 실시하는 항생제를 모두 기록하여 보고를 받았는데, 기관마다 매우 다양한 항생제를 검사하고 있음을 알 수 있었다. 어떤 기관은 *E. coli*에서도 vancomycin을 검사하고 있었는데, 감수성검사를 실시하는 항생제의 종류를 군중에 따라 반드시 적절하게 선택하여야 할 것이다. 총 228기관이 응답해 왔으며, 사용하고 있는 항생제의 종류에 따라 검사하고 있는 기관의 수를 table 5와 table 6에 정리하였다.

### 감사의 글

관리물질의 제조와 공문 발송에 큰 도움을 주신 서울대학교병원 임상병리과 미생물검사실 직원들과 심영숙 연구원에게 감사를 드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 배직현, 김대근, 김봉철, 김익중, 박정준, 서진태, 이경원, 이규만, 이도현, 조금장, 최태열, 홍석일. 임상미생물검사 신빙도조사 결과보고(1997). 임상병리와 정도관리 1998; 20:17-29.
2. NCCLS. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests-Sixth edition; Approved standard(M2-A7). 2000
3. NCCLS. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically-Fourth edition; Approved standard(M7-A5). 2000

**Table 1.** Microorganisms distributed for External Quality Assessment of Clinical Microbiology Laboratory in 2001

Trial	Specimen number	Microorganism	Source
I	M0101	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	WHO-18
	M0102	<i>Enterococcus faecium</i>	CAP1998-D-14
	M0103	<i>E. coli</i>	ATCC 25922
	M0104	<i>Moraxella catarrhalis</i>	clinical isolate
	M0105	<i>Streptococcus agalactiae</i>	clinical isolate
	M0106	<i>Candida krusei</i>	ATCC 6258
II	M0107	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 25923
	M0108	<i>E. coli</i>	ATCC 25922
	M0109	<i>Enterococcus faecium</i>	Clinical isolate
	M0110	<i>Enterobacter cloacae</i>	ATCC 23355
	M0111	<i>Chryseobacterium meningosepticum</i>	Clinical isolate
	M0112	<i>Candida albicans</i>	Clinical isolate

**Table 2.** Performance on the identification of microorganisms for External Quality Assessment of Clinical Microbiology Laboratory in 2001

Specimen Number	Microorganisms	No. of laboratories	No. of laboratories indicated level of performance		
			Good	Acceptable	Not acceptable
M0101	<i>S. saprophyticus</i>	220	187	–	33
M0102	<i>E. faecium</i>	220	165	35	20
M0103	<i>E. coli</i>	220	219	–	1
M0104	<i>M. catarrhalis</i>	220	146	13	61
M0105	<i>S. agalactiae</i>	220	192	20	8
M0106	<i>C. krusei</i>	195	117	46	32
M0107	<i>S. aureus</i>	228	225	–	3
M0108	<i>E. coli</i>	228	228	–	–
M0109	<i>E. faecium</i>	228	171	34	23
M0110	<i>E. cloacae</i>	227	183	–	44
M0111	<i>C. meningosepticum</i>	218	68	88	62
M0112	<i>C. albicans</i>	225	188	24	13

**Table 3.** Performance on the disk-diffusion antibiotic susceptibility tests of microorganisms for External Quality Assessment of Clinical Microbiology Laboratory in 2001

Specimen number	Microorganisms and antibiotics	No. of lab	No. of laboratories indicated level of performance		
			Good	Not Acceptable	
				less than lower limit	more than upper limit
M0101	<i>S. saprophyticus</i>				
	Oxacillin	165	156(94.5%)	NA*	9(5.5%)
	Vancomycin	175	171(97.7%)	4(2.3%)	NA
M0102	<i>E. faecium</i>				
	Ciprofloxacin	159	154(96.9%)	NA	5(3.1%)
	Vancomycin	169	161(95.3%)	8(4.7%)	NA
M0103	<i>E. coli</i>				
	Cefotaxime	158	98(62.0%)	57(36.1%)	3(1.9%)
	Imipenem	152	110(72.4%)	36(23.7%)	6(3.9%)
M0107	<i>S. aureus</i>				
	Oxacillin	142	108(76.1%)	31(21.8%)	3(2.1%)
	Vancomycin	149	99(66.4%)	46(30.9%)	4(2.7%)
M0108	<i>E. coli</i>				
	Cefotaxime	104	64(61.5%)	32(30.8%)	8(7.7%)
	Imipenem	115	78(67.8%)	29(25.2%)	8(7.0%)
M0109	<i>E. faecium</i>				
	Vancomycin	145	139(95.9%)	NA	6(4.1%)
	Teicoplanin	60	43(71.7%)	NA	17(28.3%)

\*NA : not applicable

**Table 4.** Performance on the automated or E-test antibiotic susceptibility tests ( $\mu\text{g/ml}$ ) of microorganisms for External Quality Assessment of Clinical Microbiology Laboratory in 2001

Specimen number	Microorganisms and antibiotics	No. of lab	No. of laboratories indicated level of performance		
			Good	Not Acceptable	
				less than lower limit	more than upper limit
M0101	<i>S. saprophyticus</i>				
	Oxacillin	53	53(100%)	-	-
	Vancomycin	69	68(98.6%)	NA	1(1.4%)
M0102	<i>E. faecium</i>				
	Ciprofloxacin	76	71(93.4%)	5(6.6%)	NA
	Vancomycin	69	68(98.6%)	NA	1(1.4%)
M0103	<i>E. coli</i>				
	Cefotaxime	71	71(100%)	-	-
	Imipenem	75	74(98.7%)	NA	1(1.3%)
M0107	<i>S. aureus</i>				
	Oxacillin	73	72(98.6%)	NA	1(1.4%)
	Vancomycin	73	73(100%)	-	-
M0108	<i>E. coli</i>				
	Cefotaxime	33	32(97.0%)	NA	1(3.0%)
	Ceftriaxone	63	62(98.4%)	NA	1(1.6%)
	Imipenem	77	76(98.7%)	NA	1(1.3%)
M0109	<i>E. faecium</i>				
	Vancomycin	81	81(100%)	-	-
	Teicoplanin	45	8(17.8%)	37(82.2%)	NA

\*NA: not applicable

**Table 5.** Number of laboratories according to beta-lactam antibiotics used for susceptibility test

	S.aureus			E.coli			Enteroccus		
	MIC	Disk	Total	MIC	Disk	Total	MIC	Disk	Total
Penicillin	71	115	186		3	3	72	75	147
Ampicillin	28	38	66	75	111	186	74	100	174
Amoxicillin		7	7		7	7		4	4
Oxacillin	73	142	215		2	2	3	46	49
Methicillin		3	3		1	1		2	2
Piperacillin		3	3	31	56	87		3	3
Carbenicillin		2	2		9	9			
Ticacillin				9	9	18		1	1
Cephalotin	55	63	118	29	103	132	3	36	39
Cefazolin	28	13	41	65	19	84	3	6	9
Cephalexin		1	1		1	1			
Cefamandole		12	12		31	31		8	8
Cefoxitin		6	6	52	34	86		5	5
Cefmetazole		5	5		6	6		6	6
Cefotetan		3	3	13	16	29		2	2
Cefaclor		2	2		2	2		1	1
Cefuroxime	17	2	2	14	24	38	4		4
Cefminox					1	1			
Cefotaxime		47	64	33	104	137	2	39	41
Ceftriaxone		29	29	63	63	126		17	17
Ceftazidime		11	11	36	75	111		13	13
Cefizime		1	1		1	1			
Cefpiramide		1	1		1	1		1	1
Cefoperazone				2	14	16		1	1
Ceftizoxime					5	5			
Cefepime		5	5	44	19	63		4	4
Moxalatom		2	2		2	2		1	1
Ampicillin/sulbactam	8	23	31	62	52	114	2	15	17
Amoxicillin/clavulanic acid	18	8	26	9	17	26	2	4	6
Cefoperazone/sulbactam		4	4		15	15		3	3
Piperacillin/tazobactam		43	4	60	21	81		3	3
Ticanillin/clavulanic acid		2	3	8	20	28		2	2
Tazobactam			2		3	3		2	2
Sulbactam	1		1	1	3	4	37	1	1
Imipemen	21	22	43	77	115	192		19	56
Meropenem		6	6		18	18		5	5
Aztreonam		1	1	56	45	101			

\*This data was summerized from the reports of the 228 laboratories in 2001.

**Table 6.** Number of laboratories according to antibiotics other than beta-lactams for susceptibility test

	S.aureus			E.coli			Enteroccus		
	MIC	Disk	Total	MIC	Disk	Total	MIC	Disk	Total
Gentamicin	73	95	168	78	135	213	3	51	54
Amikacin		29	29	77	140	217	1	27	28
Tobramycin	2	11	13	74	72	146	4	10	10
Kanamycin	2	7	9		14	14		7	11
Isepamicin		4	4		14	14		3	3
Netilmicin	3		3	5	5	10			
Arbekacin		1	1		1	1			
Gentamicin-120								6	6
Gentamicin-500							26	2	28
Kanamycin-high								1	1
Streptomycin							3	4	7
Streptomycin-300								6	6
Streptomycin-1000							1		1
Streptomycin-2000							39	2	41
Clindamycin	69	102	171		1	1	10	40	50
Lincomycin	2		2			3			
Erythromycin	72	103	175		3	1	33	75	108
Clarithromycin	19		19				1		1
Azithromycin		2	2		1	1		1	1
Chloramphenicol	1	47	48		27	27	35	38	73
Rifampin	67	5	72				23	2	25
Nitrofurantoin	46	1	47	5	1	6	46	2	48
Fostomycin	2	4	6						
Fusidic acid	3	3	6						
Novobiocin		6	6						
Bacitracin		1	1		1	1		1	1
Ciprofloxacin	68	103	171	77	128	205	73	98	171
Levofloxacin	7	3	10	3	5	8	8	4	12
Ofloxacin	3	6	9	11	7	18	2	6	8
Norfloxacin	3		3	1		1	1	1	2
Pefloxacin		2	2		2	2		1	1
Trovaflaxacin								1	1
Cinoxacin								1	1
Nalidixic acid				2		2			
Tetracycline	66	56	122		32	32	70	64	134
Doxycycline		5	5		6	6		10	10
Minocyclin	2	1	3					1	1
Trimethoprim/Sulfameth	72	75	147	72	65	137	6	18	24
Vancomycin	73	149	222		4	4	81	145	26
Teicoplanin	46	60	106				45	60	105
Linexolid		1	1					1	1
Quinupristin/Dalfopristin	3	1	4				2	2	4

\*This data was summerized from the reports of the 228 laboratories in 2001.